

**UJI DEKOLORISASI *REMAZOL BRILLIANT BLUE R* (RBBR) OLEH
ENZIM LIGNINOLITIK DIPRODUKSI DARI InaCC JAMUR F114
(*PLEUROTUS OSTREATUS*) DAN JAMUR SHIITAKE (*LENTINULA
EDODES*) DENGAN METODE *SOLID-STATE FERMENTATION***



Disusun sebagai syarat menyelesaikan program studi strata I
pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik

Oleh :

Irfanny Zukhrufillah Amin

D 500 130 075

**PPROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**UJI DEKOLORISASI REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR) OLEH ENZIM
LIGNINOLITIK DIPRODUKSI DARI InaCC JAMUR F114 (*PELUROTUS OSTREATUS*)
DAN JAMUR SHIITAKE (*LENTINULA EDODES*) DENGAN METODE *SOLID-STATE
FERMENTATION***

NASKAH PUBLIKASI

Oleh :

Irfanny Zukhrufillah Amin

D 500 130 075

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing :



Hamid, S.T., M.T

NIP / NIK. 894

HALAMAN PENGESAHAN

**UJI DEKOLORISASI REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR) OLEH
ENZIM LIGNINOLITIK DIPRODUKSI DARI InaCC JAMUR F114
(*PELUROTUS OSTREATUS*) DAN JAMUR SHIITAKE (*LENTINULA
EDODES*) DENGAN METODE *SOLID-STATE FERMENTATION* (SF)**

OLEH

Irfanny Zukhrufillah Amin

D 500 130 075

**Telah dipertahankan didepan Dewan penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 03 April 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Hamid, S.T, M.T
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Dr. Ir. A.M. Fuadi, M.T
(Anggota I Dewan penguji)**
- 3. Rois Fatoni, S.T, M.Sc, Ph.D
(Anggota II Dewan Penguji)**


(.....)


(.....)

(.....)

Dekan,


Dr. Sri Sunaryono, Ph.D
NIP/NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebabkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Januari 2018

Penulis



Irfanny Zukhrufillah Amin

D500 130 075

UJI DEKOLORISASI REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR) OLEH ENZIM LIGNINOLITIK DIPRODUKSI DARI InaCC JAMUR F114 (*PLEUROTUS OSTREATUS*) DAN JAMUR SHIITAKE (*LENTINULA EDODES*) DENGAN METODE *SOLID-STATE FERMENTATION*

Abstrak

Industri tekstil menghasilkan limbah yang semakin kompleks. Dalam produksinya menghasilkan limbah zat warna sintetis. Salah satu zat warna sintetis yaitu zat warna *Remazol Brilliant Blue R* (RBBR). RBBR adalah limbah zat warna cair yang dapat mencemari lingkungan dan bersifat toxic. Menggunakan jamur pelapuk putih merupakan salah satu cara dalam mendegradasi zat warna RBBR. Jamur pelapuk putih mengandung enzim ligninolitik yang dapat mendegradasi RBBR. Jamur yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*) dan jamur Shiitake (*Lentinula Edodes*). Metode *Solid-state Fermentation* (SF) dipilih dalam memproduksi enzim ligninolitik dari jamur. Analisis hasil dekolorisasi dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 595 nm. Parameter yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu : variasi waktu fermentasi (6 - 10 hari), kadar air (87 – 90,9%), dan konsentrasi 1000 ppm dalam zat warna RBBR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum dekolorisasi zat warna RBBR adalah 6 hari dan 87 % kadar air, dengan dekolorisasi maksimum adalah jamur *Pleurotus Ostreatus* sebesar 62,38%, sedangkan *Lentinula Edodes* sebesar 59,05 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula Edodes* dapat mendekolorisasi zat warna RBBR dengan baik.

Kata Kunci : Dekolorisasi, RBBR, *Pleurotus Ostreatus*, *Lentinula Edodes*, *Solid-state Fermentation*

Abstracts

The textile industry produces very complex waste. In production produce synthetic dye waste. One of the synthetic dyes is *Remazol Brilliant Blue R* (RBBR). RBBR is liquid dye waste that can contaminate the environment and is toxic. Using white rot fungi is one way of degradation RBBR dyes. White rot fungi contain ligninolytic enzymes that can degradation the RBBR. The fungi used in this study is a *pleurotus ostreatus* and *lentinula edodes*. The *Solid-state Fermentation* (SF) method is chosen in producing ligninolitik enzymes from fungi. The analysis of the result of decolorization was done by uv-vis spectrophotometer with wavelength 595 nm. Parameter done in this research that is: variation of fermentation time (6-10 day), water content (87-90,9%), and concentration 1000 ppm in dye RBBR. The result showed that the optimum condition of dye decolorization RBBR is 6 days and 87% water content, with maximum decolorization is a *pleurotus ostreatus* fungi of 62,38%, while *lentinula edodes* is 59,05%. So it can be concluded that *pleurotus ostreatus ostretus* and *lentinula edodes* fungi can decolorization RBBR dyes well.

Keywords: *Dekolorization, Remazol Brilliant Blue R, Pleurotus Ostreatus, lentinula Edodes, Solid-state Fermentation*

1. PENDAHULUAN

Zat warna *Remazol Brilliant Blue R* (RBBR) adalah salah satu limbah zat warna cair yang dapat mencemari lingkungan dan bersifat toxic. Dalam mengurangi penemaran dilakukan dekolorisasi RBBR. Dekolorisasi atau penghilangan warna merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengurangi kepekatan warna. Mendekolorisasi zat warna RBB yaitu dengan cara biologi menggunakan *White rot fungi* (jamur pelapuk putih) (Willmott *et al.*, 1994). Jamur pelapuk putih merupakan organisme yang mempunyai kemampuan untuk mendekolorisasi zat warna sintetik (Barr dan Aust, 1994), salah satunya adalah jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*) dan jamur Shiitake (*Letinula Edodes*) dalam bentuk miselium.

Pleurotus Ostreatus memproduksi enzim ekstraseluler seperti mangan peroksidase (Mn-P), lakase (Lac), dan lignin peroksidase (LiP) berdasar pola enzim ligninolitik yang dihasilkan. Mn.P dan Lac bertanggung jawab terhadap biodegradasi polutan organik karena memiliki aktivitas katalitik terhadap berbagai jenis substrat (Hatakka,1994; Thurston, 1994). Enzim lakase adalah enzim yang paling dominan, terbukti ketika enzim di aplikasikan pada kultur cair hanya aktivitaslakase yang terdeteksi sedangkan MnP dan LiP tidak terdeteksi (Fengxue, 2013). Sedangkan *Lentinula Edodes* mampu menghasilkan enzim ligninolitik dan enzim hidrolis seperti *cellulases*, *laminarinases*, *xylanases* (Mata, 2016). Enzim ligninolitik terdiri dari *selulase*, *xylase*, dan *ligninase* merupakan enzim utama yang mampu memecah lignin dan limbah selulosa.

Pleurotus Ostreatus dan *Lentinula Edodes* mampu mendegradasi lignin bahan ligninoselulosa untuk menghasilkan ligninolitik, bahan yang digunakan dari limbah industri tepung aren (Onggok) di Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Limbah yang dihasilkan berupa serat sejumlah 259 ton/tahun atau 2,19 ton/hari. Kandungan serat terdiri dari selulosa (60,61%), hemiselulosa (15,74%), lignin (14,21%), air (7,87%), gula reduksi (0,5689%), dan lain-lain (1%).

Enzim ligninolitik mampu bekerja dengan baik ketika kondisi lingkungannya sesuai. Aktivitas dekolorisasi RBBR oleh enzim ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya nutrisi, pH, lama waktu inkubasi, dan kadar air (kelembaban). Reaksi enzimatik pada lakase merupakan reaksi oksidasiyang menghasilkan satu elektron hasil oksidasi senyawa fenol dan mereduksi oksigen menjadi air. Pemanfaatan lakase dapat diaplikasikan pada berbagai bidang industri lain pada proses bioremediasi dan biodegradasi polutan organik pada tanah seperti klorofenol (Ahn *et al.*, 2002) proses dekolorisasi dan detoksifikasi pada pewarnaan tekstil (Abdullah *et al.*,

2000), dan proses *bleaching* pada biodelignifikasi pulp industri kertas (Bourbonnais & Paice, 1992).

Pertumbuhan enzim lakase dapat ditingkatkan dengan penambahan Cu (II) dengan jumlah yang rendah dalam glukosa sederhana. Penggunaan glukosa adalah sebagai sumber karbon utama. Enzim lakase akan terbentuk jika glukosa benar-benar dikonsumsi dari media kultur. Selain itu, nitrogen juga berperan penting sebagai perpaduan pertumbuhan enzim lakase. Kondisi yang optimum untuk substrat yaitu mengandung glukosa (40 gram/L), pepton dari daging (10 g/L), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan untuk merangsang pembentukan enzim diperlukan penambahan 2,0 nM Cu (Imran *et al.*, 2012)

Uji aktivitas dekolorisasi RBBR oleh enzim ligninolitik dilakukan dengan media tanam *Solid-state Fermentation* (SF) dan metode Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 595 nm untuk RBBR (Ang *et al.*, 2014). Aktivitas dekolorisasi enzim didefinisikan sebagai penurunan nilai absorbansi.

2. METODOLOGI

2.1. Persiapan kultur jamur pelapuk putih

Isolat jamur *Pleurotus Ostreatus* diperoleh dari koleksi LIPI Indonesia *Cultur Collection* (InaCC) dan *Lentinula Edodes* diperoleh dari Agro Jamur Pabuaran diinokulasi pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebanyak 3,7 gram dalam 100 ml, sebagai kultur kerja dan kultur stok.

2.2. Persiapan medium Kirk

Komposisi medium Kirk $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ 0,0014 g/mL, KH_2PO_4 0,002 g/mL, MgSO_4 0,0003 g/mL, dan CaCl_2 0,0003 g/mL semua bahan dilarutkan dalam 200 mL, kemudian diambil 1 mL dan diencerkan ke dalam 100 mL. Komposisi nutrisi pada medium FeSO_4 0,007 g/mL, ZnSO_4 0,006 g/mL, MnSO_4 0,01 g/mL, CoCl_2 0,002 g/mL, CuSO_4 0,125 g/mL, dan Glukosa 0,01 g/mL. Masing-masing diambil 0,1 mL, sedangkan CuSO_4 dan glukosa diambil 0,05 mL.

2.3. Solid-state Fermentation (SF) atau fermentasi padat

Substrat ampas batang aren sebanyak 1,5 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan direndam dengan medium kirk sebanyak 10 mL kemudian disterilisasi menggunakan *autoclave* pada temperatur 121°C selama 20 menit. Setelah dingin, kultur jamur pada media PDA dengan ukuran 1 cm x 1 cm diinokulasi secara aseptis ke dalam media. Kultivasi dijalankan dengan difermentasi pada suhu 30°C selama 6 hari.

2.4. Ekstraksi Enzim

Setelah dikultivasi kemudian diekstraksi menggunakan larutan buffer sitrat pH 5 sebanyak 20 mL. Selanjutnya di guncang menggunakan

shaker dengan kecepatan 100 rpm selama 1 jam. Larutan dan substrat didekantasi dari erlenmeyer dan dipindahkan kedalam tabung *sentrifuge*. Disentrifugasi 2000 rpm selama 10 menit. Supernatan (cairan sampel yang telah disentrifugasi digunakan untuk mendekolorisasi zat warna limbah cair batik.

2.5. Uji Dekolorisasi RBBR

Aktivitas dekolorisasi dirancang dengan menguji waktu inkubasi 6, 8, 10 hari dan kadar air 87%, 59,02%, 62,38% dengan variabel tetap yang ditentukan nutrisi CuSO_4 0,025 mL dan pH 4. Dekolorisasi RBBR dilakukan dengan cara memasukkan supernatan sebanyak 1,2 mL ditambahkan 2 mL larutan buffer sitrat dan 0,3 mL RBBR ke dalam sebuah botol. Percobaan dilakukan dua kali, botol pertama dimasukkan ke dalam es, sedangkan botol kedua di *waterbath* pada suhu 45°C selama 1 jam. Absorbansi radikal kation diamati pada panjang gelombang 595 nm selama 1 menit menggunakan spektrofotometer Genesis 10 UV-Visible. Satu unit aktivitas didefinisikan sebagai seberapa besar enzim lakase yang dapat mendekolorisasi zat warna RBBR. Botol pertama di uji absorbansinya sebagai absorbansi awal. Botol kedua di uji absorbansinya sebagai absorbansi akhir. Persentase dari dekolorisasi RBBR dikalkulasikan sebagai berikut :

$$\text{Dekolorisasi, (\%)} = \frac{A_o - A_t}{A_o} \times 100\%$$

Keterangan:

A_o = Absorbansi awal

A_t = Absorbansi akhir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses dekolorisasi warna menggunakan enzim ligninolitik dilakukan untuk mendegradasi komponen warna yang bersifat toksik (menyebabkan kanker kulit). Dekolorisasi enzim dilakukan untuk mengetahui seberapa besar enzim ligninolitik mengurai zat warna *Remazol Brilliant Blue R* (RBBR). Enzim diperoleh dari jamur. Dalam penelitian ini digunakan jamur Jamur Tiram Putih (*Pelrotus Ostreatus*) dan jamur Shiitake (*Lentinula Edodes*). Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan kadar air terhadap banyaknya enzim yang dapat mendekolorisasi RBBR.

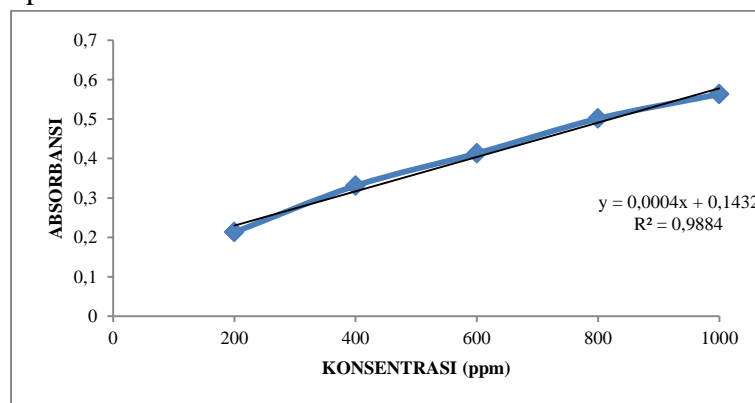
Uji dekolorisasi enzim pada zat warna 10 g/L RBBR pada medium *Solid-state Fermentation* (SF) diukur dengan penentuan kualitatif dan kuantitatif UV spektrofotometer menggunakan panjang gelombang maksimal 595 nm, karena RBBR mempunyai puncak penyerapan pada panjang gelombang 595

nm (Ang et al., 2014). Menurut Kiran et al., (2012), besarnya persen penurunan nilai dekolorisasi zat warna menyatakan seberapa besar kemampuan enzim dalam menguraikan RBBR.

Ativitas dekolorisasi ditentukan berdasarkan penurunan nilai absorbansi dengan persamaan:

$$\text{Dekolorisasi, (\%)} = \frac{\text{absorbansi awal} - \text{Absorbansi akhir}}{\text{Absorbansi awal}} \times 100\%$$

Konsentrasi awal RBBR sebelum diaplikasikan pada ekstrak jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula Edodes* sebesar 1 g/L. Penentuan konsentrasi suatu analit dapat dilakukan dengan penentuan kurva standar, yaitu dengan membuat beberapa larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya. Kemudian larutan standar dianalisis sehingga didapat data absorbansi dari larutan standar tersebut setelah itu larutan sampel dianalisis. Dengan membuat kurva antara absorbansi dengan konsentrasi akan didapatkan suatu persamaan yang digunakan untuk menghitung konsentrasi dalam sampel.



Gambar 1. Kurva Standar RBBR

3.1 Pengaruh Kadar Air

Pada metode SF dilakukan variasi kadar air dengan tujuan mendapatkan kondisi optimal dalam memproduksi enzim ligninolitik. Kadar air yang digunakan adalah 87%; 89,7%; 90,9% atau 10 mL, 13 mL, dan 15 mL air.

Jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula Edodes* dengan kemampuan dekolorisasi yang besar memiliki aktivitas enzim yang besar pula. Perbedaan persentase zat warna pada variasi kadar air disebabkan oleh perubahan aktivitas pertumbuhan jamur. Pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, pertumbuhan jamur akan terhambat bahkan mati. Disamping pertumbuhan jamur, aktivitas enzim dalam merombak zat warna juga dipengaruhi oleh kadar air. Tiga enzim yang berperan dalam perombakan

yaitu lakase, mangan peroksidase, dan lignin peroksidase. Isolat dapat tumbuh dan menghasilkan enzim memerlukan kadar air yang berbeda-beda. Pada kondisi kadar air yang menguntungkan, aktivitas enzim berlangsung optimal sedangkan aktivitas enzim akan menurun pada kondisi yang kurang sesuai (Wilkolazka et al., 2002).

Pertumbuhan miselium pada metode SF sangat dipengaruhi oleh kadar air. Semakin tinggi kadar air yang dipakai semakin bagus pertumbuhan miselium, dan semakin rendah kadar air kemampuan pertumbuhan miselium akan menurun (Bhargav *et al.*, 2008). Hal ini terbukti dengan pertumbuhan pada jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula Edodes* kondisi kadar air yang menguntungkan yang mampu meningkatkan aktivitas dekolorisasi tertinggi pada kadar air 87%. Untuk *Pleurotus Ostreatus* mampu mendekolorisasi zat warna RBBR sebesar 62,38%, sedangkan untuk *Lentinula Edodes* mendekolorisasi zat warna RBBR sebesar 59,05%.

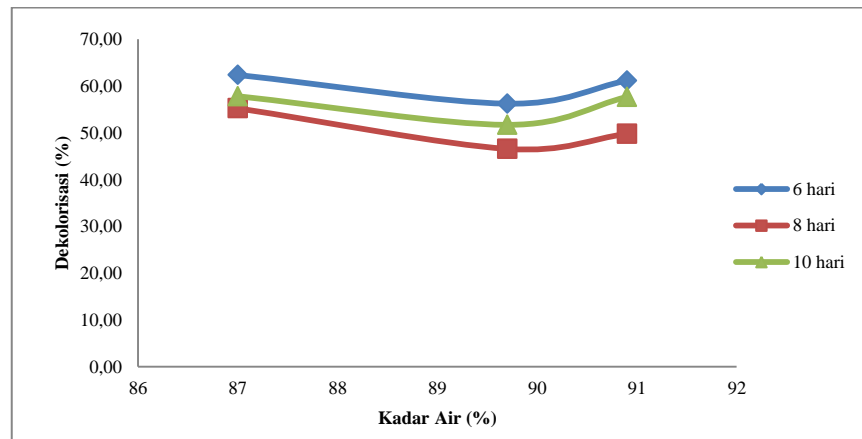
3.2 Pengaruh Waktu Fermentasi

Pada metode SF dilakukan juga untuk variasi waktu fermentasi dengan tujuan mendapatkan kondisi optimal dalam memproduksi enzim ligninolitik. Lama fermentasi yang digunakan adalah 6 hari, 8 hari, dan 10 hari.

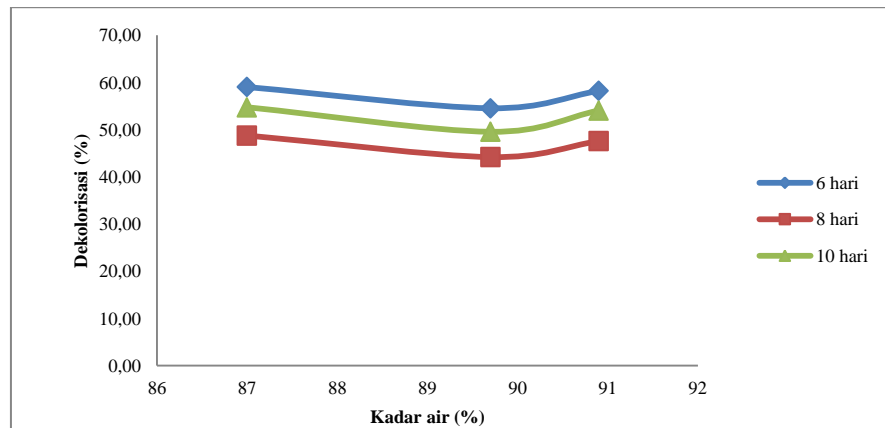
Waktu fermentasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya proses enzim ligninolitik yang dihasilkan isolat untuk mendekolorisasi zat warna RBBR. Miselium jamur dapat tumbuh karena memanfaatkan nutrisi dan lignin yang terdapat dalam medium SF. Nutrisi dan lignin dari media SF menggunakan serat batang aren yang dimetabolisir oleh miselium jamur untuk menghasilkan enzim ligninolitik.

Jamur yang menghasilkan enzim ligninolitik untuk pendegradasi zat warna RBBR tertinggi pada hari ke 6 jamur. Untuk *Pleurotus Ostreatus* yaitu sebesar 62,38%. Sedangkan aktivitas dekolorisasi tertinggi jamur *Lentinula Edodes* yaitu sebesar 59,05%.

Hasil presentase dekolorisasi zat warna RBBR menggunakan enzim ligninolitik dengan dua jamur yaitu jamur InaCC F114 (*Pleurotus Ostreatus*) dan jamur shiitake (*Lentinula Edodes*) dari Agro Jamur Pabuaran. Terlihat bahwa jamur yang berbeda akan menyebabkan penurunan presentase zat warna yang berbeda pula. Hasil presentase adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Presentase Dekolorisasi Zat Warna RBBR Enzim Ligninolitik Dari Jamur *Pleurotus Ostreatus*



Gambar 3. Presentase Dekolorisasi Zat Warna RBBR Enzim Ligninolitik dari Jamur *Lentinula Edodes*

Keadaan yang berbeda ditemukan pada jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula Edodes*. Dekolorisasi RBBR maksimal diperoleh pada waktu fermentasi 6 hari dan kadar air 87%. Untuk *Pleurotus Ostreatus* diperoleh sebesar 62,38%, sedangkan *Lentinula Edodes* diperoleh sebesar 59,02%. Jamur *Pleurotus Ostreatus* mempunyai aktivitas dekolorisasi RBBR lebih tinggi dibandingkan jamur *Lentinula Edodes*.

Waktu fermentasi optimal diperoleh 6 hari, hal ini dikarenakan pada hari ke 6 jamur mengalami puncak penyerapan nutrisi. Jadi pada hari pertama jamur akan menyerap glukosa sebagai nutrisi awal, selanjutnya jamur akan menyerap kandungan selulosa pada substrat di dalam metode tanam SF. Sehingga pada 6 hari jamur dapat menyerap selulosa secara maksimal. Bertambahnya jumlah miselium menyebabkan persediaan nutrisi akan habis sehingga aktivitas dekolorisasi menurun pada hari ke 8. Untuk mendapatkan sumber nutrisi, miselium akan memecah lignin yang melindungi selulosa

sebagai nutrisi miselium untuk hidup. Kemudian barulah pada hari ke 10 aktivitas dekolorisasi meningkat.

Aktivitas *Pleurotus Ostreatus* dalam proses dekolorisasi menyebabkan terjadinya perubahan derajat keasaman (pH) limbah batik. Berdasarkan hasil penelitian Wulandari *et al.*, (2014) menunjukkan bahwa semakin asam nilai pH maka semakin besar presentase dekolorisasi yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hadiano (2000), bahwa pada kondisi pH yang semakin kuat atau asam maka nilai absorbansi semakin menurun sehingga presentase dekolorisasi semakin besar.

Selain karena kemampuan dekolorisasi zat warna RBRR secara nonenzimatik dan enzimatis oleh miselium *Pleurotus Ostreatus*, Proses dekolorisasi juga dikarenakan oleh kemampuan komponen selulosa yang terkandung dalam limbah medium tanam yang mampu menyerap zat warna. Selulosa mampu menyerap zat warna yang terkandung dalam limbah batik secara adsorpsi. Mulyatna *et al.*, (2003) melaporkan bahwa setiap bahan yang mengandung selulosa dapat menyisihkan zat warna melalui proses penyerapan.

Mekanisme penyerapan zat warna oleh selulosa dalam limbah medium tanam jamur adalah sebagai berikut. Struktur molekul selulosa serbuk kayu dalam limbah medium tanam jamur mengandung gugus hidroksil atau gugus OH. Zat warna tekstil mengandung gugus klorida yang dapat bereaksi dengan gugus OH dari selulosa, selain itu terjadi pula ikatan hidrogen antara atom nitrogen didalam zat warna tekstil dengan atom hidrogen dari gugus OH dalam selulosa, dengan terdapatnya ikatan-ikatan tersebut maka zat warna dapat terikat pada serat selulosa serbuk kayu, sehingga zat warna dapat mewarnai serat selulosa (Peters, 1975).

Kandungan dalam limbah medium tanam *Pleurotus Ostreatus* selain mengandung miselium *Pleurotus Ostreatus* diduga juga mengandung miselium lain. Jamur-jamur tersebut diasumsikan juga mempunyai peran dalam proses dekolorisasi. Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati ciri morfologi jamur baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Berdasarkan hasil penelitian Wulandari *et al.*, (2014) ditemukan ada tiga macam jamur yang terdapat dalam medium tanam jamur yaitu *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dan *Aspergillus* sp. berdasarkan penelitian Handayani (2005) menunjukkan bahwa jamur kontaminan yang terdapat pada medium tanam jamur ada 7 genus, yaitu *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Fusarium* dan *Syncephalastrum*.

Metode dekolorisasi menggunakan jamur hasil isolasi ini mampu menurunkan konsentrasi warna namun belum optimal. Warna sintetik limbah batik dapat diuraikan dengan menggunakan metode ini walaupun tidak

seluruhnya. Penurunan konsentrasi warna pada pengolahan limbah batik ini perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan metode yang termodifikasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jamur yang dapat mendekolorisasi zat warna RBBR terbesar adalah jamur *Pleurotus Ostreatus* dengan penurunan absorbansi sebesar 62,38%.
2. Waktu fermentasi 6 hari merupakan waktu optimal pada medium tanam jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula Edodes* sebagai agen dekolorisasi RBBR.
3. Kadar air terbaik untuk jamur *Pleurotus Ostreatus* dan *Lentinula edodes* yaitu 87%, dekolorisasai *Pleurotus Ostreatus* sebesar 62,38% dan dekolorisasi *Lentinula edodes* 59,05%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah E, Tzanov T, Costa S, Robra KH, Cavoca-Paulo A, and Gubitz GM. 2000. *Decolorization and Deoxification of Textile dyes with a laccase from Trametes Hirsute*. *Appl Environ Microbiol*. 66: 3357-3362.
- Ahn MY, Dec J, Kim JE, and Bollog JM. 2002. *Treatment of 2,4-dichlorophenol Polluted Soil With Free and Immobilized Laccase*. *J Environ Qual*. 31: 1509-1515.
- Ang T.N, G.C Ngoh, ASM Chua dan I. Ismail. 2014. *Remazol Brilliant Blue R Dye Decolourization by Laccase Produced by Pleurotus Sajor-caju via Solid-State Fermentation*. *Proceeding the Regional Conferencean Chemical Engineering*. Yogyakarta, ISBN 978-602-71398-0-0.
- Awaluddin R, Darah S, Ibrahim CD, and Uyub AM. 2001. *Decolorization of Commercially Available Synthetic Dyes By The Whiterot Fungus Phanerochaete Chrysosporium*. *J Fungi and Bactery* 62 : 55-63.
- Barr DP, and Aust SD. 1994. *Mechanisms White-rot Fungi Use to Degrade Pollutants*. *Environ. Sci. Technol*. 28:78A-87A.
- Bhargav. S., B.P. Panda., M.Ali., dan S. Javed. 2008. *Solid-state Fermentation: An Overview*. *Chem. Biochem. Eng. Q*. 22 (1): 49-70.

- Bourbonnais R, and Paice MG. 1992. *Demethylation and Delignification of Kraft Pulp by Trametes Versicolor Laccase in The Presence of 2,2-azinobis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonate)*. *Appl Microbiol Biotechnol*. 36: 823-827.
- Fengxue xin, Yumeng Sun, Siyao Hu, Kartai Cheong, Anli Geng. 2013. *Decolorization of Remazol Brilliant Blue R by Enzymatic Extract and Submerged Cultures of Newly Isolated Pleurotus ostreatus*. *Arican Journal of Biotechnology*. Vol.12:39
- Hadianto. AD. 2000. *Pengaruh TA dan Penambahan H₂O₂ Terhadap Elektrodekolorisasi Pewarna Indigo* [skripsi]. Universitas Diponogoro-Semarang.
- Handayani T. 2005. *Isolasi Dan Identifikasi Kapang Kontaminasi Pada Media Pertumbuhan (Bag Log) Jamur Budidaya Serta Uji Kemampuan Selulotiknya* [tesis]. Universitas Diponegoro-Semarang.
- Hatakka, A.1994. *Lignin Modifying Enzyme From Selected White Rot Fungi: Production and Role in Lignin Degradation*. *FEMS Microbiol. Rev*, Vol. 13, No. 1, 125-135.
- Howard, L., Abotsi L., Jansen, R. E., and Howard S. 2003. *Lignocellulose Biotechnology : Issues of Bioconversion and Enzyme Production*. *African Journal Biotechnology*. 2 : 602-619.
- Imran M, Asad MJ, Hadri SH, dan Mehmood S. 2012. *Production and Industrial Applications of Laccase Enzyme*. *Journal of Cell and Molecular Biology*. 10(1), 1-11.
- Kiran, S., Ali, S., Asgher, M., and Anwar, F.2012. *Coparative Study on Decolorization of Reactive Dye 222 by White Root Fungi Pleurotus Ostreatus IBL-02 and Phanerochaete Chrysosporium IBL-03*. *Journal of Microbiology Research* Vol. 6 (15) 3639-3650.
- Koolman J, Rohm KH. 2000. *Atlas Berwarna dan Teks Biokimia*. Winandi SI, Penerjemah: Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Color Atlas of Biochemistry*.
- Mata Gerardo, Salmenes Dulce, Perez-Melco Rosalia. 2016. *Hydrolitic Enzym Activities in Shiitake Mushroom (Lentinula edodes) Stains Cultivated on Coffe Pulp*. *Rev Argent Micribiology*. 48(3):191-195

- Mulyatna L, Pradiko H, Nasution UK. 2003. *Pemilihan Persamaan Absorpsi Isotherm Pada Penentuan Kapasitas Adsorpsi Kulit Kacang Tanah Terhadap Zat Warna Remazol Golden Yellow* 6. Infomatek. 5(3): 131-143.
- Murugesan, K, Nam, Young-Mo Kim, and Yoon_Seok Chang. 2007. *Decolorization of Reactive Dye by a Thermostable Laccase Produced by Ganoderma Lucidum_ in Solid State Culture*. Journal of Enzyme and Microbial Technology 40 : 1662-1672.
- Palmieri, G., Giardina, P., Bianco, C., Fontanella, B and G. Sannia. 2000.. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 66, No. 3, 920-924.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Hadioetomo RS, Imas T, TjitrosomoSS, Angka SL, penerjemah; Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*.
- Peters RH. 1975. *Textile chemistry Vol. III, The Physical Chemistry of Dying*. New York: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Sarwintyas dkk. 2001. *Tinjauan Literatur Jamur Kegunaan Kimiadan Khasiat*. Jakarta : LIPI
- Sastrohamidjojo H. 2001. *Spektroskopi*. Ed ke-2. Yogyakarta : Liberty.
- Thurston CF. 1994. *The Structure And Function of Fungal Laccase*. J Microbiology 140 : 19-26.
- Vyas, B.R, and Molitores, H.P. 1995. *Involvement Of an Extracellular H₂O₂-Dependent Lignolytic Activity Of The White Rot Fungus Pleurotus Ostreatus in The Decolorization of Remazol Brilliant Blue R*. Appl. Environ. Microbiol., 61, 3919-3927.
- Widyastuti, Netty. 2009. *Jamur Shiitake – Budidaya dan Pengolahan Si Jamur Penakluk Kanker*. Jakarta: Lily Publisher.
- Willmott N, Guthrie J, Nelson G. 1998. *The Biotechnology Approach To Colour Removal From Textile Effluent*. J. Soc. Dyers Colour 114:38-41.
- Wilkolazka A., Rdest J., Malarczyk E., Wardas W., and Leonowicz A. 2002. *Fungi and Their Ability to Decolourize Azo and Anthraquinone Dyes*. Journal of Enzyme and Microbial Technology. 30 : 566-572.

Wulandari. F.Y., Nuniek. I.R., dan Ratna S.D. 2014. *Dekolorisasi Limbah Batik Menggunakan Limbah Medium Tanam Pleurotus Ostreatus Pada Waktu Inkubasi yang Berbeda*. Scripta Biologica. Vol 1(1): 71-75.